



ШИФР

а Кр - 53  
(заполняется членом оргкомитета или тех.секретариата)

## Письменная работа

### Межрегиональная олимпиада школьников «БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИ»

по химии в 11 классе  
(наименование общеобразовательного предмета)

ФИО Шрейдер Вероника Максимовна  
(полностью! в именительном падеже)

Дата рождения

Школа ЧАОУ СШ №144

район советский город Красноярск

**Особые отметки** (Заполняется представителем оргкомитета)  
о добавлении листов, о смене цвета пасты, о нарушении правил поведения и т.д.

Дата проведения 02.02.2025

**Внимание.** За нарушение правил поведения участник удаляется с олимпиады с выставлением нуля баллов за выполняющуюся работу независимо от числа правильно выполненных заданий.

#### Правила поведения

Участник олимпиады обязан:

- занять место, которое ему указано организаторами в аудитории;
- соблюдать тишину;
- использовать для записей только листы установленного образца;
- работать самостоятельно и не оказывать помощь в выполнении задания другим участникам.

**Внимание.** Если во время проверки письменных работ жюри обнаружит идентичный текст (или текст с одинаковыми грамматическими, речевыми или смысловыми (фактическими) ошибками) в двух или более работах, то за эти работы баллы не начисляются.

Участнику олимпиады запрещается:

- разговаривать с другими участниками;
- использовать какие-либо справочные материалы (учебные пособия, справочники, словари, записные книжки, в том числе и электронные, и т.д., а также любого вида шпаргалки);
- иметь при себе любые средства мобильной связи, включая смартфон, микрофон, наушники, смарт-часы и пр.;
- покидать пределы территории, которая установлена организаторами для проведения очного тура олимпиады.

#### Оформление работы

Участник аккуратно заполняет титульный лист папки «Письменная работа», ставит дату и подпись.

На вложенных листах, как для чистовых, так и для черновых записей, можно писать или синей, или фиолетовой, или черной ручкой, одинаковой во всей работе (при необходимости смены цвета ручки следует обратиться за разрешением к организатору в аудитории).

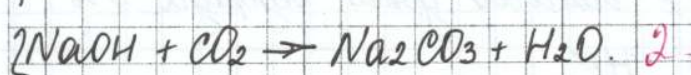
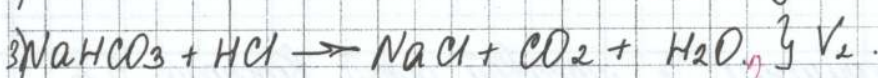
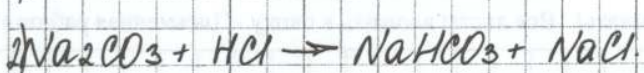
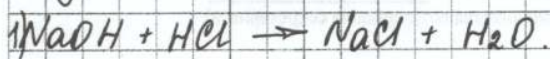
Задания (или часть задания), выполненные на листах, на которых имеются рисунки или записи, не относящиеся к выполняемому заданию, а также записи не на русском языке, и любые другие пометки, которые могут идентифицировать участника, на проверку не поступают и претензии по этим заданиям (задачам) не принимаются. На проверку не поступают также листы, подписанные участником, листы, на которых имеются записи карандашом (кроме рисунков, необходимых для пояснения сути ответа), и рваные (надорванные) листы.

**Нельзя делать исправления карандашом.**

**С правилами поведения на олимпиаде и правилами оформления работы ознакомлен**

(подпись участника олимпиады)

Задача 11-2.



1-21

2-25

3-0

4-12

58

49

Гидроксид натрия взаимодействует с воздухом, в котором присутствует  $\text{CO}_2$  (углекислый газ) 2

Индикатор фенолфталеин в кислой среде приобретает красный цвет раствора, а в нейтральной среде желто-оранжевый, поэтому, когда гидрокарбонат натрия ( $\text{NaHCO}_3$ ) был оттитрован полностью, индикатор поменял свой цвет. Это произошло из-за того, что среда стала кислой. Фенолфталеин, в свою очередь, в щелочной среде имеет малиновый окрас; после титрования раствор обесцветился, поскольку среда уже не щелочная. 5

~~Индикатор~~  $V_1 = 10 \text{ мл}$ ;  $V_2 = 12 \text{ мл}$ .

$$V(\text{HCl})_3 = V_2 - V_1 = 12 - 10 = 2 \text{ мл} = 0,002 \text{ л}$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{m(\text{NaOH}) + m(\text{Na}_2\text{CO}_3)} \cdot 100\% = \frac{2,12}{3,2 + 2,12} \cdot 100 = 39,85\% \quad 5$$

$$\omega(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{m(\text{Na}_2\text{CO}_3) + m(\text{NaOH})} \cdot 100\% = \frac{3,2}{2,12 + 3,2} \cdot 100 = 60,15\% \quad 6$$

Пусть  $c(\text{HCl}) = 10 \text{ моль/л}$ ;  $n(\text{HCl}) = 0,02 \text{ моль}$ .

$$\frac{n(\text{HCl})}{n(\text{NaHCO}_3)} = \frac{1}{1} \Rightarrow n(\text{NaHCO}_3) = 0,02 \text{ моль}; \quad \frac{n(\text{HCl})}{n(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{1}{1} \Rightarrow n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,02 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n \cdot M = 0,02 \cdot 106 = 2,12 \text{ г}$$

$$V(\text{HCl}) = 0,1 - 0,02 = 0,08 \text{ л} \Rightarrow n(\text{HCl}) = 0,08 \text{ моль}$$

$$\frac{n(\text{HCl})}{n(\text{NaOH})} = \frac{1}{1} \Rightarrow n(\text{NaOH}) = 0,08 \text{ моль}; \quad m(\text{NaOH}) = 3,2 \text{ г}$$

25

Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

Задача 11-1

В-во У - бинарное соединение с массовой долей водорода 5%

Предположим, что в-во (У) - HF

$$\omega(H) = \frac{1}{20} \cdot 100 = 5\% - \text{что соответствует условию.}$$

В-во А - гидроксид ~~Al~~ X,  $\omega(X) = 34,6\%$

$$\frac{X \cdot 100}{17n + X} = 34,6$$

n	X
2	18
3	27

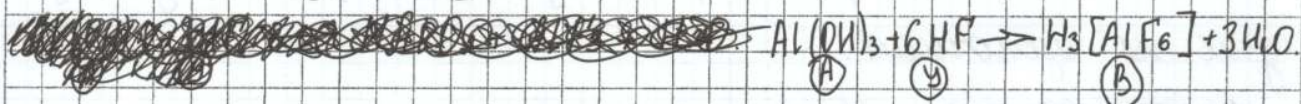
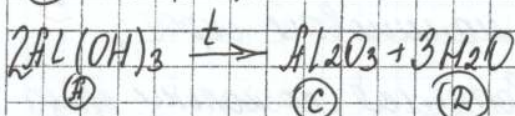
$$100X = 588,2n + 34,6X$$

$$65,4X = 588,2n$$

$$X = 8,99$$

$$\Rightarrow \textcircled{X} - \text{Al (алюминий)}$$

(А) -  $Al(OH)_3$



$$m(Al(OH)_3) = 3,92 \Rightarrow n = 3,9 : 78 = 0,05 \text{ моль}$$

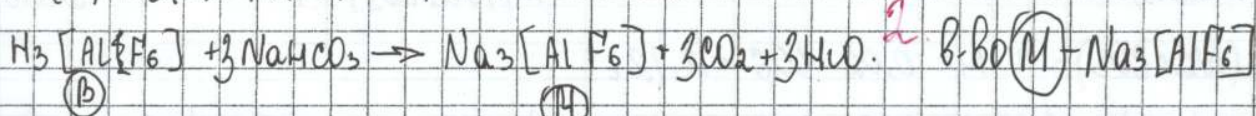
$$\frac{n(Al(OH)_3)}{n(H_3[AlF_6])} = \frac{1}{1} \Rightarrow n(H_3[AlF_6]) = 0,05 \text{ моль}; m = nM = 0,05 \cdot 144 = 7,2$$

$$m_p = 200$$

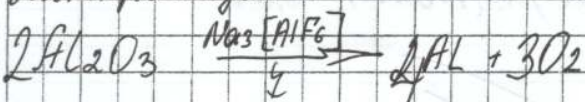
$$\omega(H_3[AlF_6]) = \frac{7,2}{200} \cdot 100 = 3,6\% - \text{что соответствует условию}$$

$\Rightarrow$  в-во (В) -  $H_3[AlF_6]$

$$M(G) = D(H_2) \cdot M(He) = 34,5 \cdot 4 = 138 \text{ г/моль}$$



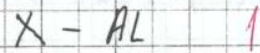
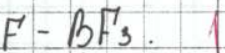
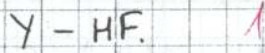
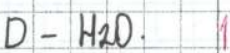
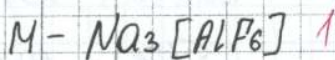
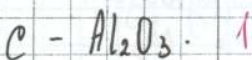
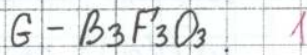
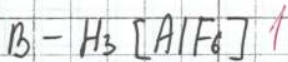
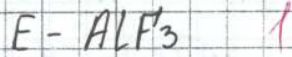
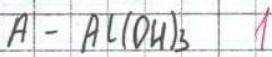
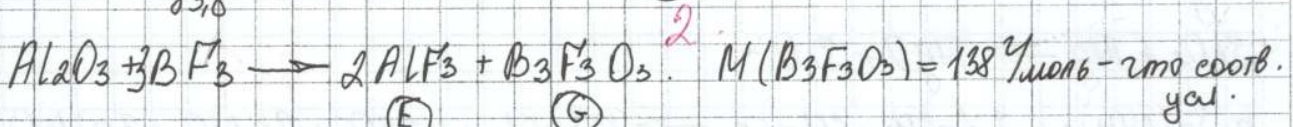
Минерал  $Na_3[AlF_6]$  нужен для получения Al непосредственно электролизом.



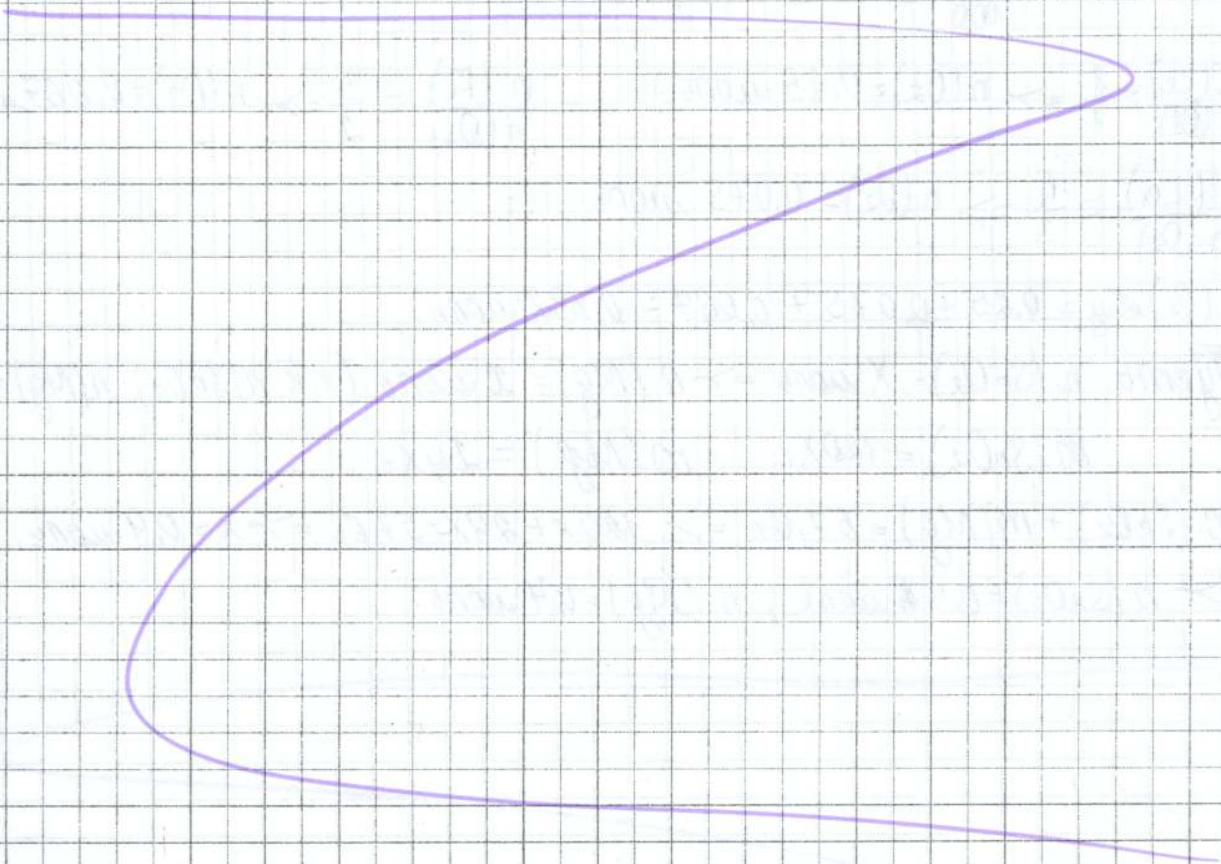
Задача 11-1 (продолжение)

в-во F: Предположим, что кол-во фтора в данном в-ве = 3

$$M(B) = \frac{19 \cdot 3 \cdot 100}{83,8} = 68 \text{ \% масс} \Rightarrow \textcircled{BF_3} - \text{в-во F}$$

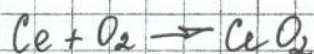
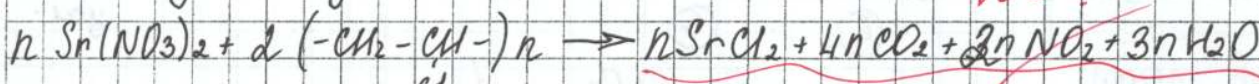


2.1

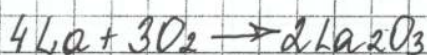


Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

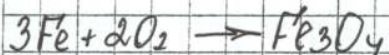
Задача 11-4



$$w(\text{Ce}) = 64,22\%$$



$$w(\text{La}) = 25,505\%$$



$$w(\text{Fe}) = 10,275\%$$

Трассирующий состав  $\text{Al}_2\text{O}_3$

$$m(\text{Ce}) = \frac{54,5 \cdot 64,22}{100} = 35,12 \text{ г}; n(\text{Ce}) = 0,25 \text{ моль.}$$

$$m(\text{Fe}) = \frac{54,5 \cdot 10,275}{100} = 5,62 \text{ г}; n(\text{Fe}) = 0,1 \text{ моль.}$$

$$m(\text{La}) = \frac{54,5 \cdot 25,505}{100} = 14,02 \text{ г}; n(\text{La}) = 0,1 \text{ моль.}$$

$$\frac{n(\text{Ce})}{n(\text{O}_2)} = \frac{1}{1} \Rightarrow n(\text{O}_2) = 0,25 \text{ моль.}$$

$$\frac{n(\text{Fe})}{n(\text{O}_2)} = \frac{3}{2} \Rightarrow n(\text{O}_2) = 0,067 \text{ моль.}$$

$$\frac{n(\text{La})}{n(\text{O}_2)} = \frac{4}{3} \Rightarrow n(\text{O}_2) = 0,075 \text{ моль}$$

$$n(\text{O}_2)_{\text{общ}} = 0,25 + 0,075 + 0,067 = 0,392 \text{ моль.}$$

Пусть  $n(\text{SrO}_2) = x \text{ моль} \Rightarrow n(\text{Mg}) = x \text{ моль}$  (т.к.  $n(\text{SrO}_2) : n(\text{Mg}) = 1:1$ )

$$m(\text{SrO}_2) = 120x \text{ г} \quad m(\text{Mg}) = 24x \text{ г.}$$

$$m(\text{SrO}_2) + m(\text{Mg}) = 57,62 \Rightarrow 120x + 24x = 57,62 \Rightarrow x = 0,4 \text{ моль.}$$

$$\Rightarrow n(\text{SrO}_2) = 0,4 \text{ моль}; n(\text{Mg}) = 0,4 \text{ моль.}$$